

## Sobre la presencia de gahnita ferrífera en Bossost (Vall D'Aran, Lérida)\*

por AURELIO ÁLVAREZ-PÉREZ \*\*, \*\*\*, JUAN A. CAMPÁ-VIÑETA \*\* y JOAQUÍN MONTORIOL-POUS \*\*, \*\*\*

### RESUMEN

Identificación de la gahnita ferrífera (creitonita)  $(Al, Fe)_2O_4$  (Zn, Fe, Mg), en mina "Victoria" (Vall d'Aran, Lérida).

### RÉSUMÉ

Sur la découverte de la gahnite ferrifère (creitonite)  $(Al, Fe)_2O_4$  (Zn, Fe, Mg), dans la gîte "Mina Victoria" (Vall d'Aran, Lérida).

### INTRODUCCIÓN

La gahnita forma parte del grupo de las espinelas y corresponde a la variedad cincífera de las mismas, siendo su fórmula  $Al_2O_4Zn$ . Se identificó por primera vez en España en mina "Victoria" (Bossost, Vall d'Aran) (CLOSAS y MIRALLES 1949), sin que sepamos de ninguna otra referencia posterior. Los ejemplares entonces analizados tenían un bajo contenido en hierro.

Nuestros estudios mineralógicos en la zona citada han conducido a nuevos hallazgos de este mineral, que una vez analizados han correspondido a la variedad ferrífera, denominada creitonita por VON KOBELL (DANA 1946, HINTZE 1933). Aunque sus propiedades físicas son muy parecidas, gahnita y creitonita se diferencian, no sólo por su diferente contenido en hierro, sino por presentar diagramas de difracción diferentes (fichas ASTM 5-0669 para la gahnita y 12-267 para la gahnita ferrífera). Según los datos que obran en nuestro poder, es ésta la primera vez que se cita la creitonita en España.

La creitonita responde a la fórmula  $(Al, Fe)_2O_4$  (Zn, Fe, Mg). Cristaliza en octaedros o combinaciones de cubo y octaedro, aunque corrientemente se pre-

senta en masas granulares de color negro aterciopelado (DANA 1969). Los ejemplares hallados por nosotros aparecen en forma de masas granulares de color verde oscuro, con cristales muy rotos y recristalizados. En muchos casos las grietas producidas por rotura del mineral se encuentran rellenas por cuarzo, entre el que se ven laminillas de mica y restos de sulfuros, y filoncillos de calcita (fig. 1).

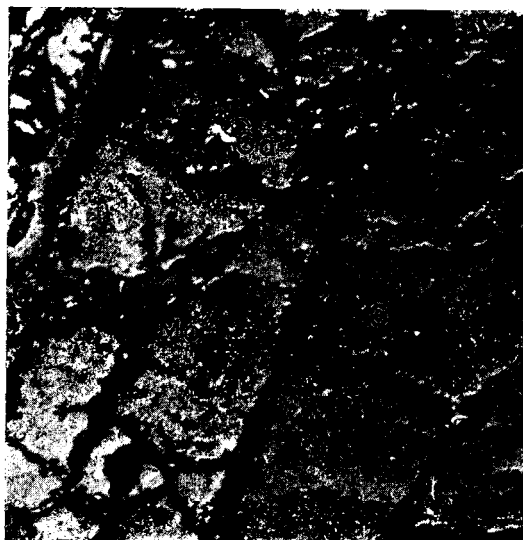


FIG. 1. — Sección pulida, 50 X, luz reflejada.  
G. — gahnita, Ga — galena, Mo — Moscovita.  
C. — cuarzo.

### YACIMIENTO

Las muestras estudiadas proceden de mina "Victoria". La gahnita ferrífera forma pequeños filones dentro de los diques de pegmatita que atraviesan esquistos y calizas, así como la mineralización de esfalerita y galena que era objeto de la explotación. La citada mineralización se halla en el contacto del Cambro-ordovícico con el Silúrico, rellenando las so-

\* Este trabajo forma parte de la Tesis doctoral del primero de los que suscriben y ha sido realizada, en parte, gracias a la ayuda para el Fomento de la Investigación en la Universidad.

\*\* Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Barcelona.

\*\*\* Sección de Mineralogía, Instituto "Jaime Almera", C. S. de I. C., Barcelona.

luciones de continuidad E-W que cortan las capas más o menos inclinadas y replegadas (fig. 2) que forman parte del domo de Bossost, de origen herciniano (ZWART 1963).

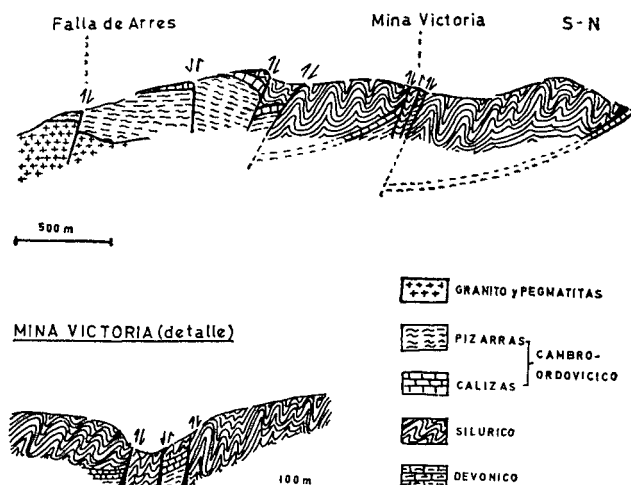


FIG. 2. — Cortes de la situación geológica de la mina.

El muro del yacimiento lo forman calizas, más o menos metamorizadas, de los niveles superiores del Cambro-ordovícico. Durante la época de compresión que acompañó la cristalización del granito, las calizas detuvieron toda migración de materiales, los cuales quedaron acumulados en ellas. La posterior fase de descompresión rompe las calizas y, a través de las roturas, arrastrado por los materiales filonianos, el mineral (esfalerita y galena) asciende e impregna los materiales del Silúrico. Un fenómeno secundario de tipo pegmatítico dio origen a la gahnita, mineral dado como tipomorfo de esta clase de yacimientos (RAMDOHR 1966).

#### IDENTIFICACIÓN

Tal como ya se ha indicado en la introducción, la gahnita y la gahnita ferrífera presentan diagramas de difracción diferentes, lo cual permite su perfecta identificación. Se obtuvo un primer difractograma que puso de manifiesto la existencia de gahnita ferrífera, acompañada de moscovita, caolinita y cuarzo. Procedimos entonces a fragmentar los ejemplares, llevando a cabo un triaje mediante el binocular. Con el material seleccionado se obtuvo un nuevo diagrama de rayos X (utilizando cloruro sódico como patrón interno), en el cual aparecen únicamente las líneas de la gahnita ferrífera (tabla I).

#### COMPOSICIÓN

Los elementos presentes fueron determinados mediante espectrografía por fluorescencia de rayos X. Se encuentran como elementos mayoritarios: Mg, Al, Fe, Zn; como elementos menores: Si, K, Ca; y como elementos traza: Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, Rb, Pb.

TABLA I

Diagrama n.º 6-8					
L	Diag. obt.		Diag. ASTM		$\Delta d$
	dÅ	I/I <sub>0</sub>	dÅ	I/I <sub>0</sub>	
1			4.65	10	
2	2.869	73	2.863	90	—0.006
3	2.448	100	2.442	100	—0.006
4			2.326	10	
5	2.029	10	2.021	20	—0.008
6	1.862	6	1.856	20	—0.006
7	1.656	19	1.649	30	—0.007
8	1.562	40	1.555	40	—0.007
9	1.435	44	1.431	50	—0.004
10			1.369	10	
11	1.283	4	1.280	20	—0.003
12	1.238	8	1.235	30	—0.003
13			1.2205	10	

gahnita  
ferrífera  
ASTM 12-267

radiación, 1 K<sub>α</sub>; monocromador, lámina de cuarzo curvada; KV = 45; mA = 30; RM = 4 × 10<sup>3</sup>, TC = 4; vent., 1° — 0.2°

La presencia de Si, Ca y K, debe atribuirse al cuarzo, moscovita y caolinita, en cantidad inferior al límite de la sensibilidad difractométrica.

La determinación del porcentaje en óxidos se llevó a cabo, sobre muestra previamente calcinada a 950 °C, por métodos químicos clásicos; efectuándose la del Zn por dos caminos: complexometría, en presencia de CaO y MgO, previa separación de los elementos trivalentes, y separación de Zn<sup>++</sup> como SZn. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Na <sub>2</sub> O	0.3 por 100
MgO	1.8 "
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	56.9 "
SiO <sub>2</sub>	4.0 "
K <sub>2</sub> O	0.4 "
CaO	0.8 "
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.8 "
ZnO	25.3 "

La determinación cuantitativa de los elementos traza se efectuó por espectrografía de fluorescencia

de rayos X, mediante el contraste con patrones previamente calibrados. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Ti	150 g/Tm
V	330 "
Cr	150 "
Co	160 "
Ni	140 "
Cu	30 "
Rb	30 "
Pb	20 "

#### PROPIEDADES FÍSICAS

El peso específico ha sido determinado mediante la balanza hidrostática. El valor medio de cinco mediciones da p.e. = 4.365, el cual cae dentro de los límites dados por HINTZE (1933).

La dureza se ha medido con un microesclerómetro Carl Zeiss. Se efectuaron diez improntas con una carga de 100 ponds, siguiendo las normas de la COM de la IMA. El valor de la dureza Vickers obtenido es de 973.7 kg/mm<sup>2</sup>. Su equivalente en la escala de Mohs, calculado con la fórmula de KHRUSHCHOV (1950), es de 6.2. Este último valor es bajo si lo comparamos con los datos por KLOCKMANN (1961) y DANA (1969), pero cae dentro de los límites dados por el *Geological Survey of Canada* (Mc. LEOD and CHAMBERLAIN 1968) (861 kg/mm<sup>2</sup> — 1.605 kg/mm<sup>2</sup>), cuyo intervalo comprende el conjunto de medidas con punta de diamante tipo Vickers, realizados por distintos autores hasta el momento de publicación de las tablas.

El índice de refracción, debido a su elevado valor,

fue calculado mediante el método del Duque de Chaulnes. El valor promedio obtenido fue de 1.940.

#### AGRADECIMIENTOS

Debemos dejar constancia de nuestro agradecimiento al Dr. Fernando GOMÁ GINESTÁ, por la determinación de los óxidos por vía química; al doctor Adolfo TRAVERÍA-CROS, por su colaboración en las técnicas de difracción y espectrografía por fluorescencia de rayos X; y a D. Joaquín NOGUÉS-CARULLA, por su colaboración en la obtención de la dureza Vickers y el índice de refracción.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CLOSAS Y MIRALLES, J. (1949): Reconocimiento de una espínela cincífera en las blendas del Valle de Arán. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 47, 3-4, 227-230.
- DANA, J. D., and DANA, E. S. (1946): *The System of Mineralogy*. John Wiley, London.
- DANA, E. S. (1969): *Tratado de Mineralogía*. Compañía Editorial Continental, México.
- HINTZE, C. (1933): *Handbuch der Mineralogie*. Walter De-grugter und Co., Leipzig.
- KHRUSHCHOV, M. M. (1950): Microhardness, Mohs hardness and grades of hardness. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 72, 4, 779-780.
- KLOCKMANN, R., y RAMDOHR, P. (1961): *Tratado de Mineralogía*. Gustavo Gili, Barcelona.
- Mc LEOD, C. R., and CHAMBERLAIN, J. A. (1968): Reflectivity and Vickers microhardness of ore minerals. Chart and tables. *Geological Survey of Canada*.
- RAMDOHR, P. (1966): *Reflected Light Microscopy in the investigation of ore deposits*. *Applied ore Microscopy*. Hugo Freund, Wetzlar.
- ZWART, H. J. Z. (1963): Metamorphic history of the central Pyrenees. Part II, Valle de Arán. *Leidsche geologische Mededelingen*, 28, 321-376.

Recibido para su publicación 11 marzo 1974